Aus dem Laboratorium der psychiatrischen Klinik zu Breslau
(Prof. Wernicke).

Das untere Längsbündel
des menschlichen Großhirns.

Inaugural-Dissertation,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

Hohen Medizinischen Fakultät der Kgl. Universität zu Breslau

zur Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin und Chirurgie

am

Freitag, den 31. Juli 1903, vormittags 10¼ Uhr

in der

Aula Leopoldina der Universität

öffentlich verteidigen wird

Nikolai Starokotlitzki
cand. med.

Opponenten:

Fritz Lange, approbierter Arzt,
Boris Donchin, stud. med.

Breslau 1903.
Druck von R. Nischkowsky.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Breslau.

Referent: Professor Dr. Wernicke.

Flügge,
Dekan.

Das untere Längsbündel des menschlichen Großhirns.

(Fasciculus longitudinalis inferior).

Das untere Längsbündel ist eines der mächtigsten Faserbündel des menschlichen Großhirns; es dehnt sich durch das ganze Marklager des Occipital- und Temporallappens, von der Spitze des ersteren bis zur Spitze des letzteren hin aus.

Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, Ursprung, Verlauf und Endigung der Fasern des Längsbündels in allen Teilen genau festzulegen, sowie seine physiologische Bedeutung genau zu präzisieren. Im allgemeinen mißt man ihm die Rolle zu, das Sehzentrum des Occipitallappens mit dem Sprachzentrum des Schläfelappens zu verbinden. Andere Autoren sehen in ihm aber etwas ganz anderes, nämlich einen Teil des Stabkranzes, der bestimmte Partien des Thalamus opticus mit der Rinde des Hinterhauptlappens verbindet.

Burdach war der erste, der das untere Längsbündel beschrieben hat. Es wurde von ihm durch die Methode der künstlichen Abfaserung an Alkoholpräparaten dargestellt und der in der Hauptsache sagittal gerichtete Verlauf seiner Fasern demonstriert. Seine Form ist nach Burdach im wesentlichen die einer Rinne, welche an dem lateralen Rande des Hinter- und Unterhorns entlang zieht.

Mit dem Fortschritte der Technik hat man auch das untere Längsbündel besser darzustellen vermocht. Auf durchsichtigen gefärbten Gehirnschnitten gelingt dies ausgezeichnet. Es tritt hier überall deutlich hervor und ist scharf gegen die umgebenden Teile des Marklagers abgegrenzt. Dies beruht hauptsächlich auf den besonderen Eigentümlichkeiten seiner

Fasern, welche durchweg ein gröberes Kaliber haben und bei der Färbung mit Hämatoxylin den Farbstoff intensiver festhalten, als alle anderen Faserbündel der Umgebung.

Sachs, Flechsig, Dejerine, Schröder und Foerster haben seinen Verlauf auf durchsichtigen, mit Hämatoxylin gefärbten Gehirnschnitten studiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Sachs, Schröder und Foerster, welche sich mit dem Verlauf des Bündels an normalen Präparaten beschäftigten, sind in den drei Abteilungen des Wernickeschen Gehirnatlas[1]) niedergelegt worden.

Flechsig hat wesentlich an fötalen und kindlichen Gehirnen seine Untersuchung gemacht. Dejerine stützt sich teils auf Ergebnisse der Untersuchung normaler Präparate, teils zieht er pathologische Fälle mit sekundärer Degeneration heran.

In letzterer Zeit hat Probst den Verlauf des unteren Längsbündels mit Hülfe der experimentellen Methode am Tier festzustellen versucht; er hat nach künstlicher Zerstörung im Thalamus opticus mit der Marchischen Methode Degenerationen im Verlaufe des unteren Längsbündels bis zur Rinde und umgekehrt nach Zerstörung der Occipitalrinde Degenerationen im unteren Längsbündel bis zum Thalamus opticus nachweisen können und es daraufhin für einen Teil der Projektionsfaserung erklärt.

Die vorliegende Arbeit bezweckt in erster Linie Ursprung, Verlauf und Endigung des unteren Längsbündels, soweit dieselben auf normalen Gehirnschnitten zu erkennen sind, zu studieren. Es standen mir hierzu die Präparate der Sammlung des Laboratoriums der Breslauer psychiatrischen Klinik zur Verfügung. Es wurde der Verlauf des Bündels systematisch an je einer Serie von Frontal-, Horizontal- und Sagittalschnitten durch das menschliche Großhirn verfolgt. In der

[1]) Wernicke, Atlas des Gehirns in photographischen Originalen.
Abteilung I: 32 Frontalschnitte durch das menschliche Großhirn. 1897.
Abteilung II: 20 Horizontalschnitte durch das menschliche Großhirn. 1900.
Abteilung III: 21 Sagittalschnitte durch das menschliche Großhirn. 1903.

Vergleichung der an diesen drei Serien gewonnenen Ergebnissen liegt das Wesentliche dieser Arbeit.

Vergegenwärtigen wir uns zunächst die Form, in welcher sich das untere Längsbündel auf Frontalschnitten präsentiert und betrachten wir einen Schnitt, der ungefähr 111—114 mm vom Stirnpol des Gehirns entfernt ist, also wie er uns in den Tafeln XXVII—XXVIII des ersten Teiles des Wernickeschen Gehirnatlas vorliegt. Der Schnitt der Tafel XXVII geht dicht hinter dem Balkenwulst vorbei. Die Form des Längsbündels ist hier die eines nahezu 90° betragenden, nach innen oben offenen Winkels, dessen einer Schenkel horizontal von außen nach innen und dessen anderer vertikal von oben nach unten gerichtet ist. Ersterer macht nahe dem Scheitelpunkt des Winkels eine Ausbiegung, wodurch die geometrische Regelmäßigkeit des Winkels etwas gestört ist. Die beiden Schenkel umgreifen das Lumen des Hinterhorns, aber sie lagern nicht direkt dessen Öffnung an, sondern sind von ihr durch das Tapetum und den Stabkranz getrennt. Das Tapetum umgibt als innerste Schicht das Hinterhorn direkt, indem es sowohl dessen äußere Wand (laterale Balkenschicht) als auch die untere (forceps minor) bildet. Um das Tapetum herum lagert sich die heller gefärbte Stabkranzschicht, und diese ist ihrerseits vom unteren Längsbündel umgeben, welches ausgezeichnet ist durch das große Kaliber und die intensive Färbung seiner Fasern.

Auf weiter nach hinten gelegenen Schnitten ändern sich die Verhältnisse allmählig: in dem Maße, als das Hinterhorn an Lumen abnimmt, vermindert sich auch die Stärke des Längsbündels, aber auch seine Form wird eine andere, indem der oben genannte Winkel ein rechter geworden, ja zum Teil noch größer ist. Außerdem wird der auf den vorigen Schnitten nur schwach entwickelte horizontale Schenkel bedeutend stärker. Von dem oberen Ende des lateralen Schenkels wendet sich ein Fortsatz nach innen, und dieser entsendet seinerseits wieder einen schmalen Fortsatz nach abwärts, welchem ein sehr feiner Faserzug vom inneren Ende des horizontalen Schenkels aus entgegen kommt. Die eben beschriebene Form hat das untere Längsbündel z. B. auf einem 122,6 mm vom Stirnpol entfernten Frontalschnitte, welche der Tafel XXIX der ersten

Abteilung des Wernickeschen Atlas zu Grunde liegt. — Noch weiter nach hinten haben sich die letzterwähnten Fortsätze vereinigt und das Längsbündel hat nunmehr die Form eines Vierecks. Die innere Seite ist anfangs sehr gekrümmt, aber allmählig wird sie gerader und auf einem 139 mm vom Stirnpol entfernten Schnitte (Tafel XXXI des ersten Teils des Wernickeschen Atlas) ist die Viereckform recht regelmäßig entwickelt. Das Hinterhorn ist auf einen schmalen Spalt reduziert, der hier, wie überall, zunächst vom Tapetum umgeben ist; dieses ist seinerseits vom Stabkranz und letzterer vom Längsbündel eingefaßt.

Die Form des unteren Längsbündels bleibt fortan dieselbe, nur nehmen seine Dimensionen ab. Zuletzt fließen die Seiten des Vierecks mehr zusammen und ungefähr 1 cm hinter der Spitze des Hinterhorns nimmt es die Gestalt eines konzentrischen, das Tapetum und den Stabkranz umschließenden Kreises an. Es wird dann nach hinten zu immer kleiner und kleiner und hört auf Schnitten, die 146—148 mm vom Stirnpol entfernt sind, auf, als selbständiges Bündel unterschieden werden zu können.

Verfolgen wir nunmehr das Längsbündel auf denjenigen Schnitten, welche nach vorn von dem gelegen sind, den wir als Ausgangspunkt genommen haben (111—114). Etwas nach vorn von diesem Schnitt behält zwar das untere Längsbündel die Form des annähernd rechten Winkels noch in aller Deutlichkeit bei, aber der laterale Schenkel verbreitert sich nach oben zu und sind hier seine Konturen nicht so scharf abzugrenzen. Während bisher das Längsbündel ein körniges Aussehen hatte, treten nunmehr im oberen Teile des lateralen Schenkels einzelne strichartige Faserzüge auf, die nach innen oben zu gerichtet sind, und nach oben zu geht der laterale Schenkel ohne bemerkbare Grenze in die radiäre Faserung des Stabkranzes über.

Diese Verhältnisse werden nach vorn zu immer deutlicher, namentlich nimmt die Zahl der quer nach innen gerichteten Fasern zu; dieselben streben hier deutlich gegen den Thalamus opticus hin. Auf einem Schnitte, welcher 91,5 mm vom Stirnpol entfernt ist und der Tafel XXII des Wernickeschen Atlas Abteilung I entspricht, hat das Längsbündel ungefähr die Form eines Hufeisens; vom oberen Ende des lateralen Schenkels

desselben geht ein starker Faserzug nach innen zu ab, welcher in die innere Kapsel eintritt.

Diese Beziehung solcher oberer, nach innen horizontal verlaufenden Fasern zur inneren Kapsel und zwar zu dessen sogenanntem sublentikularen Abschnitt kann man auf allen folgenden Schnitten genau verfolgen.

Allmählich verändert sich dabei die Form des Längsbündels im ganzen. Der Winkel, unter dem die beiden Schenkel zusammenstoßen, wird schärfer und auf einem Schnitte, der 72,5 mm vom Stirnpol entfernt ist (cf. Wernicke, Atlas des Gehirns, Abteil. I, Tafel XIII), bildet es zwei bogenförmige kleine Streifen, welche unter haarscharfem Winkel zusammenstoßen, der die Öffnung des Unterhornes umfaßt; der obere Schenkel gibt nach innen einzelne feine Faserzüge ab.

Die bisherige Betrachtung hat uns gezeigt, daß das untere Längsbündel fortwährend seine Form und Größe verändert. In der Mitte seines Verlaufes, also in einer dicht hinter dem Balkenwulst gelegenen Ebene umfaßt es, wie eine Rinne, die nach oben innen geöffnet ist, das Hinterhorn, von ihm geschieden durch die Stabkranzschicht und das Tapetum. Weiter nach hinten wird die Rinne allmählig geschlossen und verwandelt sich in eine Art Hohlkörper von viereckigem Querschnitt. Der Querschnitt wird allmählich immer kleiner und zuletzt endet der Hohlkörper mit einer blinden Spitze im Marklager des Hinterhauptlappens. Das Längsbündel hat also hinten im ganzen die Gestalt einer Hohlpyramide, bezw. eines Hohlkegels, dessen offene Basis nach vorne sieht, während die scharfe Spitze nach hinten gerichtet ist. Der Hohlkörper ist der Stabkranzfaserung so zu sagen aufgestülpt. Nach vorne zu behält das Längsbündel im ganzen die Gestalt der Rinne bei, die allmählig kleiner wird. Die beiden Platten der Rinne nähern sich mehr und mehr einander, indem der Winkel, welchen sie zwischen sich fassen, immer kleiner wird. Zuletzt lagern sich beide Platten vor der vorderen Spitze des Unterhorns auf einander und bilden einen schmalen soliden Strang, der vor dem Unterhorn im Marke des Schläfelappens unweit dessen vorderer Spitze endet.

Die Stärke des unteren Längsbündels ist wechselnd. Im allgemeinen in die vertikale laterale Seite der Rinne dicker

als die untere, horizontale. Am schwächsten ist die innere Wand der Hohlpyramide, deren Vorhandensein stellenweise nur mittels der Lupe kenntlich wird.

Auf Horizontal- und Sagittalschnitten erhalten wir vor allem eine Vorstellung von der Längsausdehnung des unteren Längsbündels. Wir ersehen aus ihnen, daß es nicht einfach horizontal von hinten nach vorne, sondern im ganzen von hinten oben nach vorne abwärts verläuft. Außerdem macht es in seinem Längsverlaufe eine beträchtliche Biegung nach außen, es beschreibt einen Bogen, parallel zur convexen Oberfläche der Hemisphäre.

Im übrigen tragen die Horizontal- und Sagittalschnitte nicht viel zur Erweiterung unserer Vorstellungen von der Morphologie des unteren Längsbündels bei. Dagegen erteilen diese Schnitte weit mehr als Frontalschnitte Auskunft über den Ursprung und die Beziehungen des Längsbündels zu anderen Gehirnteilen.

Die letzteren Fragen sind bisher noch recht strittig, und wir stoßen in der Literatur auf recht erhebliche Widersprüche in dieser Beziehung. Nach Burdach verläuft das Bündel von der Spitze des Hinterhauptlappens bis zur Spitze des Schläfelappens und Stirnlappens, indem es die verschiedenen Rindenpartien untereinander verbindet, ist also das Associationsbündel zwischen Occipitallappen einerseits und Temporal- und Frontallappen andererseits. „Ein Teil von ihm“, sagt Burdach[1]), „geht unter dem Hakenbündel schräge nach vorne und innen in die Spitze des Unterlappens (Schläfelappens), der übrige Teil beugt sich nach vorne und innen, geht zum Stammlappen unter dem Linsenkerne hin, bildet den Boden der äußeren Kapsel, beugt sich dann etwas nach außen, geht in den Vorderlappen (Stirnlappen) ein, verläuft in demselben oberhalb des Hakenbündels und erstreckt sich bis zur äußeren Seite dieses Lappens“.

Sachs, der das untere Längsbündel im wesentlichen zwar auch als ein Assoziationsbündel ansieht, bekämpft die Auffassung Burdachs von seiner Beziehung zum Stirnlappen. Er meint, zu dieser Auffassung könne man nur kommen, „wenn

[1]) Burdach, Bau und Leben des Gehirns. S. 152.

man vorne im Schläfelappen aus der Schicht des Stratum sagittale externum (so nennt er das untere Längsbündel) in die dasselbe hier deckende hintere Ausbreitung des Fasciculus uncinatus hineinkommt, welcher Schläfelappen und untere Fläche des Stirnhirns verbindet. Den Anschein eines solchen Verlaufes kann man beim Abfasern künstlich herstellen. Die längsten Fasern des Hakenbündels entspringen an der unteren äußeren Kante, der Hemisphäre dort, wo die kürzesten von hinten kommenden Fasern des Stratum sagittale externum aufhören, nämlich an der hierdurch vielleicht am besten markierten Grenze zwischen Hinterhaupt- und Schläfelappen. Dadurch kann ein ununterbrochener Verlauf von Fasern durch beide Bündel hindurch vorgetäuscht werden. An gefärbten Schnitten sieht man sofort, daß es sich um eine Täuschung handelt, hier bleiben beide Schichten jederzeit deutlich von einander getrennt. Auf Frontalschnitten wird das Stratum sagittale externum vorn im Schläfelappen zu einer ganz schmalen horizontalen dunklen Linie und verschwindet dem Auge völlig, lange bevor es die vordere Spitze des Schläfelappens erreicht.“ (Sachs. Hämisphäremark des menschlichen Großhirns. Abt. I. Der Hinterhauptlappen. S. 12—13). Sachs seinerseits vertritt folgende Auffassung von den Beziehungen des Stratum sagittale externum: „Die Fasern dieser Schicht kommen aus der Rinde des Hinterhauptlappens, wie es scheint aus allen Teilen desselben und gehen mit Ausnahme eines kleinen Teils zur Rinde des Schläfelappens. Sie bilden die lange Assoziationsbahn dieser beiden Rindenabschnitte. Um zu ihrem Ziele, zunächst in das Marklager des Schläfelappens zu gelangen, müssen sie sich schließlich insgesamt an der unteren Fläche des Ventrikels sammeln.

Nachdem das Stratum sagittale externum in den Schläfelappen gelangt ist, wird es sehr schnell wieder dünner, indem es nach allen Seiten in die Rinde Fasern abgibt. Ein größerer Teil der Fasern aus dem äußeren Anteil und dem Fuß der Schicht läßt sich beim Zerfasern in die erste Schläfewindung verfolgen, der Rest läuft, immer unbedeutender werdend, gegen die Spitze des Schläfelappens hin und verschmilzt untrennbar mit den übrigen hier nach vorn gelangenden Fasern des Schläfelappens. Die am meisten nach vorn gelangenden Fasern der

Schicht finden ihr Ende in der Spitze dieses Lappens. Die an der inneren Seite des Hinterhorns in dem vorderen Teile des Hinterhauptlappens und im Praecuneus spärlich vorhandenen, schräg nach vorn und abwärts steigenden Fasern schließen sich an den hier um den Balkenwulst herumbiegenden hinteren Bogen der Zwinge an und verlaufen gemeinsam mit derselben und im normalen Gehirn von ihr weiterhin untrennbar, in den Schläfelappen.

Ein kleiner Teil der Fasern in dem außen vom Hinterhorn gelegenen Stücke des Stratum sagittale externum gelangt nicht in den Schläfelappen, vielmehr löst sich der innere Teil dieses Stückes in eine große Anzahl von kleinen, aber mit bloßem Auge deutlich wahrnehmbaren Bündeln auf, welche strickartig um sich selbst gewunden, in das Stratum sagittale internum hineindringen, sich innerhalb desselben durch starke Kaliber ihrer Fasern und durch ihre dunkle Färbung mit Hämatoxylin scharf abheben, und mit ihm in den Fuß des Stabkranzes eintreten (ibidem S. 13—14)." Später hat Sachs seine Auffassung von dieser letzteren Beziehung des Längsbündels zum Stabkranz wieder aufgegeben. Darüber wird später noch genau berichtet werden. Flechsig bekämpft die Ansicht von Sachs. Er fand an Gehirnen von Neugeborenen, daß das untere Längsbündel eines der am frühesten sich mit Mark umhüllenden Bündel des Großhirnmarkes ist und sich bei ca. einer Woche alten Neugeborenen genau übersehen läßt. Dabei ergab sich, daß die Fasern wohl in der Sehsphäre endigen, daß sie aber vorn nicht mit der Rinde, sondern mit dem Sehhügel sich verbinden. Die Fasern machen hierbei einen beträchtlichen Umweg, indem sie im Schläfelappen nach vorn verlaufen bis zur Gegend unmittelbar nach außen hinten vom Mandelkern und hier nach oben umbiegen. Im Sehhügel treten sie teils mit den basalen Abschnitten des Lateralkerns in Verbindung, zum Teil steigen sie an der hinteren Fläche des Pulvinars im Stratum zonale in die Höhe und gelangen in den Hauptkern. Auf Grund dieser Tatsachen hat Flechsig darauf hingewiesen, das Stratum sagittale externum von Sachs, welches im wesentlichen mit dem Fasciculus longitudinalis inferior identisch ist, nicht als Assoziationssystem zwischen Sehsphäre und an der Sprache beteiligten Rindengebieten des

Schläfelappens gelten könne, sondern ein Stabkranzbündel vorstelle.

Also Flechsig meint, daß es sich bei dem Fasciculus longitudinalis inferior ausschließlich um ein Projektionsbündel handelt.

Dejerine neigt mehr zu der Ansicht von Sachs. „Die Fasern des Fasciculus longitudinalis inferior nehmen ihren Ursprung in der Rinde des gesamten Hinterhauptlappens. Sie sammeln sich zu einem Bündel, das sich an dem Hinterhorn, der Cella media und dem Unterhorn entlang ausdehnt und das in dem Schläfelappen die Form einer Rinne annimmt. Nachdem er in den Schläfelappen gelangt ist, gibt der Fasciculus longitudinalis inferior zahlreiche Fasern an die Windungen dieses Lappens ab. Die Fasern der unteren Schicht richten sich in die Ammonswindung, den Gyrus fusiformis und in die dritte Temporalwindung. Andere Fasern treten in die erste Schläfewindung und ein Teil erreicht die Spitze des Schläfelappens, wo er sich mit den Fasern des Fasciculus uncinatus kreuzt. Eine kleine Zahl von Fasern tritt in die Capsula externa ein und beteiligt sich an dem Aufbau der untersten Schichten. Diese Fasern, welche das hintere Drittel der Capsula externa nicht überschreiten, kreuzen sich mit der Fasern der vorderen Kommissur und des Fasciculus uncinatus, aber unterscheiden sich von ihnen durch ihr gröberes Kaliber und ihre intensivere Färbung.

Einzelne Fasern endlich verzweigen sich in der Rinde des Uncus und in dem an die Substantia perforata anterior anstoßenden Teil der Rinde des Schläfelappens. Diese vorderen Endigungen des Fasciculus longitudinalis inferior und seine Durchflechtung mit dem Fasciculus uncinatus ist leicht auf Horizontalabschnitten zu konstatieren.

In der Nähe der ersten Schläfewindung bietet der Fasciculus longitudinalis inferior auf horizontalen und frontalen Schnitten ein ganz besonderes Bild. Er wird hier von einer großen Zahl welliger Fasern durchsetzt, die sich stark mit Hämatoxylin färben. Diese Fasern wenden sich nach vorn und innen, durchsetzen die Corona radiata des Thalamus, beteiligen sich an der Bildung des retro-lenticulären Abschnittes der inneren Kapsel und verzweigen sich schließlich im Pulvinar, im Corpus geniculatum externum und internum, in dem äußeren und inneren

Kerne des Sehhügels. Die vordersten dieser welligen Fasern erreichen in der Regio subthalamica, den hinteren Abschnitt der inneren Kapsel und begeben sich mit den Fasern des hinteren Segmentes zusammen in den Hirnschenkeltuß, dessen äußerstes Fünftel sie bilden. Es erhebt sich nun die Frage: gehören alle diese Fasern, welche den Stabkranz und retrolenticulären Teil der inneren Kapsel durchsetzen dem Fasciculus longitudinalis inferior an und bildet dieser letztere folglich einen Teil des Stabkranzes, oder umgekehrt stellen sie Projektionsfasern des Schläfelappens dar, welche das untere Längsbündel nur durchsetzen um an ihren Bestimmungsort zu gelangen? Im zweiten Falle würde der Fasciculus longitudinalis inferior ausschließliche in Associationsbündel sein, während er in dem ersteren Falle in sich sowohl Associations- wie Projektionsfasern vereinigen würde. Nach unserer Meinung stellt der untere Teil des Fasciculus longitudinalis inferior ausschließlich ein Associationsbündel dar. Was den oberen Teil betrifft, der eng mit dem retrolenticulären Abschnitt der inneren Kapsel verbunden ist, so enthält er sicher auch Projektionsfasern für die subcorticalen Centren (Thalamus opticus, Corpus geniculatum externum et internum, Globus pallidus u. s. w.). Schon in seinem ganzen Hinterhauptsteil wird der Fasciculus longitudinalis inferior von Fasern durchsetzt, die in das Tapetum und in den Stabkranz des Sehhügels eintreten. Wir sind der Meinung, daß ganz dasselbe auch in dem Schläfenteile dieses Bündels stattfindet und daß die Mehrzahl der Fasern, die sich vom Stratum sagittale des Lobus occipito-temporalis loslösen um in das Pulvinar, Corpus geniculatum externum et internum, den äußeren Kern des Sehhügels, den hinteren Abschnitt der Capsula interna u. s. w. auszustrahlen, daß alle Fasern, sagen wir, eigentlich dem Fasciculus longitud. inf. nicht zugehören, daß sie ihn vielmehr nur quer durchziehen, aber in der Tat teils dem Stabkranze des Hinterhaupts, teils dem des Schläfelappens zugeschrieben werden müssen. Die Fasern der Corona radiata des Schläfelappens (das heißt die Projektionsfasern dieses Lappens) verlaufen unter der Unterfläche des Putamens, zwischen dieser und dem Schwanze des Schwanzkernes. Diese Stabkranzfasern des Schläfelappens sind für den Sehhügel, Corpus geniculatum externum et internum, Globus pallidus, Hirnschenkelfuß u. s. w. bestimmt. Sie müssen

also unumgänglich den oberen Teil des Fasciculus longitudinalis durchziehen um ihren Bestimmungsort zu erreichen. (Dejerine, Anatomie des centres nerveaux I t. S. 766 ff.) Seine Schlüsse von der Zusammensetzung und der Natur der Längsbündelfasern begleitet Dejerine mit folgender Bemerkung: „Zweifellos ist der Ursprung der Associations- und Projektionsfasern in dem unteren Längsbündel nicht bloß durch die normale Anatomie zu bestimmen. Die Menge der Fasern ist zu groß, die Durchflechtung zu kompliziert. Die Aufgabe kann nur mit Hülfe der sekundären Degeneration, vergleichender Anatomie und anderer Methoden gelöst werden.“ (Ibidem.)

Diesem vermittelnden Standpunkte Dejerines gegenüber steht nun Probst hinwiederum auf dem ähnlichen Standpunkte wie Flechsig. Er hat in zahlreichen Experimenten Läsionen des Sehhügels und der Hirnrinde des Hinterhauptlappens gesetzt und die daraus entspringenden sekundären Degenerationen beobachtet. Außerdem kontrollierte er seinen Befund an menschlichen Gehirnen mit zufälligen Läsionen des Sehhügels und auch an einem balkenlosen Gehirne. Die Resultate, zu denen ihn diese Untersuchungen führten, sind kurz folgende: „Auf Grund meiner Untersuchungen komme ich zum Schluß, daß wir es im unteren Längsbündel hauptsächlich mit einer Sehhügelstrahlung zu tun haben. Sowohl auf mikroskopischen Frontal- wie Horizontalschnitten konnte ich die Sehhügelfasern in das untere Längsbündel verfolgen. — Noch beweisender aber, als Serienschnitte vom normalen und balkenlosen Gehirn waren mir Fälle mit Läsionen im Sehhügel. Ich konnte so mittels der Marchi-Methode direkt die Fasern des Sehhügels in das untere Längsbündel verfolgen bis zur Rinde des Hinterhauptpoles. Überdies habe ich noch viele Fälle experimentaler Sehhügelläsionen bei Hunden und Katzen auf lückenlosen Serienschnitten untersucht und die Degenerationen der Sehhügel-Rindenfasern durch das ganze Stratum sagittale laterale bis an den Hinterhauptlappen verfolgt. Es handelt sich also vornehmlich im unteren Längsbündel um Sehhügel-Rindenfasern und um Rinden-Sehhügelfasern. Wenn schon Assoziationsfasern im Fasciclus longitudinalis inferior verlaufen, so können diese nur einen geringeren Teil ausmachen. Meine experimentellen Fälle beweisen auch, daß die Ursprungszellen

dieser Sehhügel-Rindenfasern im Thalamus opticus liegen und die Ursprungszellen der Rinden-Sehhügelfasern in der Rinde des Hinterhauptlappens. Probst. „Über den Bau des balkenlosen Großhirns, sowie über Mikrogyrie und Heteropie der grauen Substanz". Archiv f. Psychiatrie B. XXXIV. — Probst. „Über den Verlauf der zentralen Sehfasern und deren Endigung im Zwischen- und Mittelhirne" Archiv für Psych. B. XXXV. — Probst. „Zur Anatomie und Physiologie experimenteller Zwischenhirnverletzungen". — Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde Bd. XIII. Probst: Physiologisch-anatomische und pathalogisch-anatomische Untersuchungen. Archiv f. Psychiatrie Bd. XXXIII. Es fragt sich jetzt, welche der angeführten Ansichten steht der Wahrheit am nächsten?

Wir haben bereits eingangs bemerkt, daß sich unsere eigenen Untersuchungen auf die Vergleichung normaler Frontal-, Horizontal- und Sagittalschnitte stützen.

Suchen wir an der Hand derselben zunächst die Frage zu beantworten, wo die Fasern des unteren Längsbündels ihren Ursprung nehmen. Wir haben schon gesehen, daß alle Forscher in diesem Punkte einverstanden sind. Alle weisen darauf hin, daß der Fasciculus longitudinalis inferior in der Hirnrinde des Hinterhauptlappens seinen Ursprung nimmt. Zu demselben Resultate führt uns auch unsere Untersuchung. Auf Horizontalschnitten und zwar bereits auf solchen, die den obersten Teil des Längsbündels treffen, können wir deutlich konstatieren, daß aus der ersten Windung des Hinterhauptlappens und speziell auch des Cuneus dunkle Fasern durch das helle Marklager hindurch bis in das untere Längsbündel hineinziehen. Auf tiefer gelegenen Schnitten nehmen diese Faserbündel an Zahl und Stärke zu. Auf Horizontalschnitten, welche etwa 46—55 mm (cf. Atlas, Wernicke, Abteil. II, Taf. X—XIII.) unterhalb des Scheitelpunktes der Hemisphäre gelegen sind, ist die Beziehung des Längsbündels zur mittleren Occipitalwindung besonders deutlich; der Ursprung aus der unteren Occipitalwindung ist am besten auf Sagittalschnitten zu erkennen, und zwar auf denen, die ungefähr 35 mm von der medianen Hemisphärenfläche entfernt sind. Auch auf Frontalschnitten, die ungefähr 139 mm hinter dem Stirnpol gelegen sind (s. Fig. III), ist die letztere Beziehung deutlich.

Sagittalschnitte, die einen Abstand von ca. 40,9 mm und mehr von der Medianfläche haben, zeigen den Ursprung von Fasern des Längsbündels aus dem Gyrus fusiformis; Frontalschnitte, die 122,6—128,1 mm vom Stirnpol entfernt sind, sowie endlich die Horizontalschnitte, die 56—60 mm vom Scheitelpunkte entfernt sind, die Beziehungen zum Gyrus lingualis (cf. Wernicke Atlas II Tafel XIV—XVI).

Es läßt sich also an normalen Gehirnschnitten mit Sicherheit der Nachweis erbringen, daß der Fasciculus longitudinalis inferior aus allen Rindenpartien des Hinterhauptlappens Fasern bezieht.

Die Richtung aller der ihm zustrebenden Fasern ist sehr verschieden: wie Strahlen treten sie von oben und von unten, von außen und von innen zusammen. Die Fasern für die obere Occipitalwindung des Hinterhauptlappens verlaufen hauptsächlich von hinten nach vorn; wie man es auf sagittalen Schnitten besonders sehen kann, je nach der Höhe ihres Ursprunges, richten sie sich bald mehr horizontal, bald mehr oder minder schräg von oben nach unten. Nur wenige, welche im unteren Teile der oberen Hinterhauptswindung ihren Ursprung nehmen, steigen sogar etwas nach oben hinauf. Auf Horizontalschnitten sieht man außerdem, daß einige etwas nach innen, andere nach außen verlaufen. Alle diese Fasern treten in die vertikal-laterale Wand des Längsbündels ein.

Die Fasern, welche aus der mittleren Hinterhauptswindung stammen, ziehen schräg von außen oben hinten nach innen unten und vorn. Bei der nur geringen Neigung von oben nach unten kann man sie deutlich bis zum Längsbündel auf Horizontalschnitten verfolgen; die stark ausgeprägte schräge Richtung von hinten nach vorn macht es unmöglich, sie in bedeutender Ausdehnung auf Frontalschnitten zu beobachten, und der schräge Verlauf von außen nach innen bereitet Schwierigkeit, ihren Zusammenhang mit dem Fasciculum longitudinalis inferior auf sagittalen Schnitten zu konstatieren. Alle diese Fasern gelangen ebenfalls in die äußere Wand des unteren Längsbündels und zwar in den oberen und mittleren Teil derselben.

Die Fasern, die von der unteren Windung des Hinterhauptlappens entspringen, verlaufen etwa horizontal von außen hinten

nach innen vorn oder sie steigen etwas von unten nach oben auf: sie treten in den unteren äußeren Teil des Fasciculus longitudinalis dort ein, wo die vertikale und untere horizontale Wand unter dem Winkel zusammentreffen. — Die Bündel aus dem Gyrus lingualis lassen sich sowohl auf einigen Frontalschnitten, wie auf mehreren Horizontalschnitten verfolgen. Man sieht klar, daß die Fasern sich horizontal von innen nach außen und zum Teil von hinten nach vorn richten. Sie treten in die untere Wand des Längsbündels und zwar in den inneren Teil derselben. — Der Cuneus sendet seine Fasern in die feine innere Wand der Längsbündelpyramide hinein. Am besten lassen sich diese Fasern auf horizontalen Schnitten konstatieren: sie verlaufen von innen nach außen, zum Teil etwas von hinten nach vorn und von oben nach unten. — Die Fasern aus dem Gyrus fusiformis endlich steigen fast vertikal von unten nach oben hinauf und begeben sich ebenso in die untere Wand des Fasciculus longitudinalis inferior.

Selbstverständlich kann man zwischen allen diesen einzelnen Faserzügen keine strengen Grenzen ziehen. Sie erreichen den Fasciculus longitudinalis inferior nicht alle an einer Stelle und nicht in gleichem Abstande von der Stelle ihres Ursprunges. Den kürzesten Weg haben die Fasern, die in der Spitze des Hinterhauptlappens ihren Ursprung haben (vom mittleren und unteren Teile der oberen Hinterhauptswindung). Sie sammeln sich hinter der Spitze des Hinterhornes und bilden damit den Anfang des Hauptbündels des Fasciculus longitudinalis inferior, welches im weiteren Verlauf Verstärkungen von oben und außen (erste und zweite Hinterhauptswindung), von innen (Cuneus, Gyrus lingualis) und von unten (dritte Occipitalwindung und Gyrus fusiformis) bekommt. Den längsten Verlauf bis zu ihrer Vereinigung mit dem Hauptbündel haben die Fasern, welche im oberen Teile des Hinterhauptlappens entspringen.

Nachdem die Fasern sich gesammelt haben, bilden sie ein kompaktes Bündel und haben im wesentlichen einen sagittalen Verlauf; aber wie man schon aus den Querschnitten des Bündels auf frontalen Schnitten ersehen konnte, ist die Richtung seiner Fasern keineswegs durchweg die gleiche. Unter dem Mikroskop erkennt man, daß die Fasern des Längsbündels auf Frontalschnitten nicht alle genau quer getroffen

sind; viele derselben sind schräg getroffen. Im oberen Drittel der äußeren Wand sind die Fasern schräg nach oben und außen gerichtet, im mittleren horizontal von innen nach außen, im unteren wieder schräg nach unten und außen. In dem unteren horizontalen Schenkel des Fasciculus longitudinalis finden sich neben kurzen, vertikal gerichteten Schrägschnitten quer getroffene Fasern.

Diese Schrägschnitte entstehen dadurch, daß die Fasern des Längsbündels nicht alle genau horizontal und gerade von hinten nach vorn verlaufen, sondern sie sind von hinten innen nach vorn außen gerichtet und außerdem noch teils von hinten oben nach vorn unten, teils umgekehrt von hinten unten nach vorn oben. Erstere Abweichung aus der geraden (sagittalen) Richtung erkennt man ohne weiteres auf Horizontalschnitten, wo, wie schon erwähnt, die Fasern des Längsbündels einen der convexen Hirnoberfläche parallelen Bogen von hinten innen nach vorne außen beschrieben. — Die Abweichung aus der horizontalen Richtung erkennt man deutlich auf sagittalen Schnitten, die 36—39 mm von der Medianoberfläche entfernt sind. Hier sieht man ohne weiteres, daß im oberen Teile des Längsbündels die Fasern von hinten oben nach vorn unten, im mittleren Teile gerade von hinten nach vorn, im unteren Teile von hinten unten nach vorne oben gerichtet sind.

Wir ersehen also, daß die Fasern des oberen Teiles des Fasciculus longitudinalis inferior schräg von hinten innen und oben nach vorne außen und abwärts, die des mittleren Teils schräg von hinten innen nach vorne außen, die des unteren Teiles schräg von hinten innen und unten nach vorne außen und oben gerichtet sind.

Nach vorn ist der Unterschied zwischen den verschiedenen Richtungen der Fasern viel unbedeutender und wir sehen auf frontalen Schnitten, daß die Fasern fast alle genau quer getroffen sind.

Nachdem der Fasciculus longitudinalis inferior in den Schläfelappen gelangt ist, verkleinert er sich sehr schnell, wie Sachs mit Recht behauptet. Er sowohl wie Dejerine erklären diese Erscheinung damit, daß das Längsbündel rasch seine Fasern an die Windungen des Schläfelappens abgibt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine sehr bedeutende Zahl

von Längsbündelfasern in der Rinde des Schläfelappens endigt. Mit großer Klarheit können wir auf vielen Sagittalschnitten verfolgen, wie im Schläfelappen zahlreiche Fasern von der unteren Wand des Längsbündels, die am unteren Rande des Hinter- und Unterhorns verläuft, zum Beispiel zu dem Gyrus fusiformis hinziehen. Daß die Fasern vom Längsbündel hier abgehen und nicht in dasselbe eintreten, ist daraus ersichtlich, daß es unmittelbar darauf viel dünner wird. Noch zahlreichere Fasern gehen zu dem Gyrus hypocampi ab, wovon man sich genau auf sagittalen Schnitten überzeugen kann. Entsprechend der bedeutenden Ausdehnung, die das Längsbündel im Marklager der Ammonswindung hat, gehen fortwährend zahlreiche Fasern nach Art des Federbartes von ihm ab nach vorne abwärts zur Rinde des Gyrus hypocampi. Diese abgehenden Fasern bewahren alle ihr grobes Kaliber und ihre intensive Färbung bis zum Eintritt in die Rinde bei. Man erkennt sie schon zum Teil mit bloßem Auge, besonders aber mit schwacher Vergrößerung auf Sagittalschnitten, welche 29—30,5 mm von der Medianfläche der Hemisphäre entfernt sind. Auch die Horizontalschnitte, die 54—65,8 mm unterhalb des Scheitelpunktes des Gehirns sich befinden (Wernicke, Atlas Abtlg. II Taf. XIII—XX) geben uns die Möglichkeit, nicht minder klar uns davon überzeugen, daß eine große Zahl der Fasern des Fasciculus longitudinalis inferior im Cornu Ammonis sein Ende findet, und ein Teil sich sogar bis in den Uncus erstreckt.

Alle diese Fasern gehören der unteren Platte resp. Wand des Fasciculus longitudinalis inferior an. Auf weiter nach außen gelegenen Sagittalschnitten finden wir Fasern, die im Gyrus fusiformis, Gyrus hypocampi und Cornu ammonis enden und andere, die weiter nach vorn bis in die Spitze des Schläfelappens verlaufen und hier im Gebiete des Gyrus temporalis superior und medianus sich verzweigen. In dem vordersten Abschnitte des Bündels, der vor dem vorderen Ende des Unterhorns und zwar vor dem äußeren Teil desselben gelegen ist, sehen wir die vertikal-laterale und horizontal-untere Wand des Längsbündels mit einander verschmelzen, und von der Stelle ihrer Verbindung, die schon dem unbewaffneten Auge sichtbar ist und etwas abgerundet erscheint, gehen strahlenförmig Fasern in die Spitze des Schläfelappens, zu der ersten und zweiten

Windung desselben ab. Noch besser sieht man dies unter Mikroskop auf Sagittalschnitten, die 42,9 mm von Medianfläche der Hemisphäre entfernt sind. Auch auf Frontalschnitten, die 72,5—76,6 mm vom Stirnpol entfernt sind und die der Tafel XIII—XV der I. Abteilung des Wernickeschen Atlas zu Grunde liegen, kann man, obwohl nicht besonders deutlich, Fasern konstatieren, welche der Fasciculus longitudinalis inferior zur dritten Schläfewindung entsendet. Es ist also unbestreitbar, daß wenigstens ein Teil des unteren Längsbündels ein Associationsbündel zwischen Hinterhaupt- und Schläfelappen darstellt. Eine andere Frage ist die, ob alle Fasern desselben diese Bedeutung haben.

Wir haben schon gesehen, daß fast alle Fasern, die bis in den Schläfelappen zu verfolgen waren, dem unteren Teile und hauptsächlich der unteren Platte des Längsbündels angehören. Nur in seinem vordersten Abschnitte konnten wir konstatieren, daß auch die laterale resp. vertikale Wand ziemlich reichliche Fasern an die obere und mittlere Schläfewindung abgibt. Aber diese Fasern gehen ebenfalls nur aus dem untersten Teile der lateralen Wand hervor, und man kann sie mit der unteren Wand zusammen als den unteren Abschnitt des Längsbündels bezeichnen und dem oberen Abschnitt des Längsbündels, welcher also vom oberen Teile der lateralen Wand gebildet ist, gegenüberstellen.

Wenn wir auf Frontalschnitten das Längsbündel von hinten nach vorn verfolgen, so sehen wir, daß die laterale Wand sich nur in ihrem oberen Teile umwandelt resp. sich ausbreitet, an Deutlichkeit ihrer Conturen verliert, mit anderen umgebenden Faserzügen zusammenfließt und allmählich verschwindet, also ihre Fasern irgendwohin abgibt, während der untere Teil unverändert seinen Verlauf nach vorn fortsetzt, längs des unteren, äußeren Randes des Unterhorns. Auf diese Weise gelangt nur der untere Teil der lateralen Längsbündelplatte bis zum vorderen Gebiete des Schläfelappens, wo wir mit Sicherheit die Verzweigung und Endigung der Fasern des unteren Teils des Fasciculus longitudinalis inferior konstatieren konnten.

Wohin begeben sich nun die Fasern des oberen Teils? Vielleicht machen sie eine Biegung nach außen und verbreiten

sich horizontal-lateral, so daß man sie auf Sagittalschnitten nicht verfolgen kann, in der Rinde der äußeren Oberfläche des Schläfelappens? Dann müßten wir diese Verzweigungen auf Horizontalschnitten finden können. Dem Rat Dejerine's folgend, die Endigungen des Fasciculus longitudinalis inferior in dem Schläfelappen auf Horizontalschnitten zu suchen, haben wir speziell zu diesem Zweck alle unsere Horizontalschnitte durchmustert: auf allen oberen, mittleren und zum Teil auch auf unteren Schnitten erscheint der Fasciculus longitudinalis ganz deutlich und scharf nach außen abgegrenzt und gibt keine bemerkbaren Verzweigungen nach dieser Seite ab. Nur auf den untersten Schnitten, die den Schläfelappen treffen und Stirn- und Hinterhauptlappen nur gerade streifen, kann man neben den großen Verzweigungen im Uncus und Cornu Ammonis mit Sicherheit die Endigungen des Längsbündels auch in die obere und mittlere Schläfewindung verfolgen bis zum vollen Verschwinden des Bündels in der Spitze des Schläfelappens. Gerade von diesen Endigungen spricht Dejerine offenbar, wenn er behauptet, daß sie leicht auf Horizontalschnitten zu konstatieren sind. Wir haben sie auch auf Sagittalschnitten gesehen, und sind bereits da zu dem Schluß gekommen, daß sie dem unteren Teile des Längsbündels angehören, was auch mit der tiefen Lage der Horizontalschnitte, auf welchen sie sich finden lassen, im Einklang steht.

Wenden wir uns jetzt wieder zu unseren Frontalschnitten zurück, und sehen wir, ob wir hier irgend welche Anhaltspunkte finden, daß der obere Abschnitt des Fasciculus longitudinalis Fasern nach außen abgibt; wir sind nicht im stande solche zu finden. Ebenso wie auf horizontalen Schnitten bleibt das Längsbündel immer deutlich nach außen zu abgegrenzt, und obwohl seine Höhenausdehnung immer geringer wird, können wir keine Fasern nach außen zu verfolgen. Dagegen begegnen wir folgendem Verhalten. Schon oben bei der Beschreibung der Morphologie des Fasciculus longitudinalis inferior haben wir darauf hingewiesen, daß im vorderen Abschnitte des Längsbündels vom oberen Rande seiner lateralen Wand auf Frontalschnitten sich deutlich ausgeprägte Züge dunkelgefärbter Fasern abtrennen, die die innere Kapsel quer durchsetzen und in den Thalamus opticus hineintreten, wo sie

scheinbar ihr Ende finden. Wenn wir die Serie von hinten nach vorn durchmustern, so treffen wir auf diese Faserzüge zuerst auf einem Schnitte, der 93,5 mm vom Stirnpol entfernt ist. Auf allen nach vorn folgenden Querschnitten lassen sie sich deutlich erkennen bis zu der Stelle, wo das untere Längsbündel selbst verschwindet, d. h. auf einem Schnitte, der etwa 71—73 mm vom Stirnpol entfernt ist.

Was bedeutet dieses Bündel? Gehört es zum Fasciculus longitudinalis inferior oder ist es eine zufällige Beimischung seitens anderer, dem Bündel fremder Fasern?

Sachs spricht sich positiv in letzterem Sinne aus. In der I. Abteilung des Wernickeschen Atlas sagt er in dem Text zur Tafel XIII: „Das Bündel (d. h. Längsbündel) geht nach oben scheinbar in den dunklen Stabkranzteil über. Aus Präparaten mit sekundären Degenerationen ergibt sich aber, daß diese beiden Faserungen nichts mit einander zu tun haben, sondern einander durchkreuzen".

In demselben Sinne, obwohl nicht so entschieden, äußert sich, wie schon bemerkt, Dejerine. Außer auf frontalen Schnitten hat letzterer die in Frage stehenden Faserzüge auch auf Horizontalschnitten in der Form welliger Fasern konstatiert, die sich nach vorn und innen wenden, in den retrolentikulären Abschnitt der inneren Kapsel eintreten und sich alsdann im Pulvinar, Corpus geniculatum und Thalamus opticus verteilen. In der Tat sind wir auf vielen Horizontalschnitten im stande zu beobachten, daß der Fasciculus longitudinalis inferior, der seinerseits nach außen haarscharf abgegrenzt ist und keinerlei Verzweigungen nach außen zu erkennen läßt, sich nach vorn und innen zu fortsetzt in ein starkes Bündel von auseinandergehenden Fasern, die auch ihrerseits scharf nach außen abgegrenzt sind und sicher keine Beziehungen nach dieser Seite hin haben. Alle diese Fasern enden genau an den von Dejerine bezeichneten Stellen, nämlich im Corpus geniculatum externum et internum, Pulvinar, Thalamus opticus etc. Dejerine meint nun allerdings, daß diese Fasern nicht zum Fasciculus longitudinalis inferior gehören, daß sie ihn vielmehr nur durchsetzen, aber dem Stabkranze des Hinterhaupt- und Schläfelappens angehören, dessen (besonders des letzteren) Fasern auf ihrem Wege von der Gehirnrinde unumgänglich das untere

Längsbündel durchqueren müssen. Ganz dieselbe Auffassung hat auch Schroeder. Im Text zum zweiten Teil des Wernickeschen Atlas, Tafel XIII, sagt er: „Vom Fuß der oberen Schläfewindung zieht nach vorn und innen auf den hinteren Pol des Linsenkernes zu ein tiefdunkles Bündel, das als Fortsetzung des unteren Längsbündels imponieren kann, aber wesentlich breiter und von weniger gleichmäßiger Struktur ist. Es führt die dunklen Stabkranzfasern aus dem Schläfelappen, vor allem aus der oberen Schläfewindung. Der größte Teil seiner Fasern tritt direkt von hinten her in die innere Kapsel ein, ein kleinerer bleibt zunächst in der äußeren Kapsel und durchbricht dann bündelweise das hintere Ende des Linsenkernes, um ebenfalls in die innere Kapsel zu gelangen.“ Auch bei der Tafel VII sagt er: „Abgrenzung des Längsbündels vom Stabkranz ist hier nicht leicht. Besonders kompliziert wird das Bild dadurch, daß aus dem hintersten Teil der inneren Kapsel schräg nach hinten und außen Faserbündel zur oberen Schläfewindung treten, die sich mit dem frontalen Ende des unteren Längsbündels unter recht spitzem Winkel kreuzen und eine Fortsetzung des Bündels in die innere Kapsel vortäuschen können.“ Und noch in einer Stelle (bei der Tafel X): Zwischen den grauen Inseln, die den Linsenkern mit dem Schwanzkernschwanz verknüpfen, strebt nach hinten und außen aus dem hintersten Ende der inneren Kapsel heraus zum Fuß der oberen und der tiefen Schläfewindung eine parallel verlaufende Fasermasse, die dem Stabkranz des Schäfelappens angehört. Sie durchbricht das vordere Ende des hier schräg nach unten absteigenden unteren Längsbündels“. Also drei Forscher, wie Dejerine, Sachs und Schroeder sind darin einig, daß die dunklen Fasern, die vom oberen Teile des unteren Längsbündels abzugehen scheinen, eigentlich dem letzteren nicht angehören. Ehe wir uns selbst über diesen Punkt äußern, wollen wir die Befunde, welche den drei erwähnten Autoren als Anhalt gedient haben, vervollständigen durch das, was uns Sagittalschnitte hierüber lehren. Wir wollen das Längsbündel zu diesem Zwecke auf der Schnittserie von außen nach innen zu verfolgen. Wenn wir von außen kommen, so stoßen wir auf die ersten Anfänge des Längsbündels auf einem Schnitte, der 53 mm von der Medianfläche der Hemisphäre

entfernt ist. Es bildet hier ein sehr feines, etwa 3 mm langes Bündelchen, dessen Fasern alle von hinten nach vorn verlaufen und sich durch ihre intensivere Blaufärbung aus dem übrigen Mark des Schläfelappens herausheben. Offenbar trifft dieser Schnitt den lateralsten Vorsprung des unteren Längsbündels.

Auf einem Schnitte, der von dem vorangehenden etwa 3,3 mm nach innen entfernt ist, also einen Abstand von 49,7 mm von der Medianfläche der Hemisphäre hat, sehen wir das Bündelchen bis zu der Größe angewachsen, wie sie uns die Tafel XX der III. Abteilung des Wernickeschen Atlas zeigt. Das untere Längsbündel hat hier im ganzen die Form einer Spindel. Die Fasern sind alle von hinten nach vorn gerichtet, alle annähernd von gleicher Größe und Färbung. — Ein Millimeter weiter nach innen, und das Bild zeigt uns eine wichtige Veränderung: die Form des Längsbündelschnittes ist zwar noch unverändert, wie auf dem vorigen Schnitte langgestreckt oval, nur die Dimensionen sind etwas größer geworden. In dem Centrum der Spindel sehen wir eine hellere Zone, welche identisch ist mit der auf Frontalschnitte nach innen vom unteren Längsbündel gelegenen hellen Stabkranzschicht (cf. Wernicke, Atlas des Gehirns, Abteilung III, Tafel XIX).

Schon makroskopisch sieht man, daß der obere vordere Teil des Bündels etwas heller aussieht und daß die Längsstreifung nicht so deutlich, wie im hinteren und unteren Abschnitte ausgeprägt ist. Unter dem Mikroskop zeigt sich mit aller Deutlichkeit, daß im hinteren und unteren Teile die Fasern längs getroffen sind, ihre Richtung ist genau wie auf den vorherigen Schnitten von hinten nach vorn ausgedehnt, die einzelnen Fasern sind lang. Im vorderen oberen Teil sehen wir statt dessen ganz kleine kurze Faserabschnitte, die mit ihren Enden von unten und hinten nach oben und vorn gerichtet sind. Je weiter nach vorne, um so kürzer werden diese Faserabschnitte.

Auf einem Schnitte der noch 3 mm vom vorangehendem nach innen zu gelegen, also 46 mm von der Medianfläche der Hemisphäre entfernt ist, kann man folgende Veränderungen beobachten: außer der Dimensionsvergrößerung des Längsbündels ist auch die Form — das Oval — unregelmäßiger geworden; vorn ist es schmal, hinten breit und mit einem

Vorsprung nach unten versehen. Die centrale, hellere Zone ist erheblich größer geworden. In der Mitte derselben findet sich ein dunklerer Streifen, der den äußersten Teil des Tapetums darstellt. Der Schnitt ist besonders lehrreich in der oberen Hälfte des Längsbündels. Hinten stoßen wir, wie auf den vorangehenden Schnitten, auf lange Fasern, die längs getroffen sind, sie verlaufen in derselben Richtung von hinten nach vorn. Nach vorn zu werden die Faserabschnitte immer kürzer, ihre Enden sind immer schroffer nach oben gerichtet; endlich beobachten wir in dem vordersten Teile ganz quer getroffene Fasern, welche sowohl dem unbewaffneten, wie dem mit der Lupe bewaffneten Auge, als eine körnige Masse erscheinen.

Nehmen wir noch einen Sagittalschnitt, der 3 mm vom vorigen, also 42,9 mm von der Medianfläche der Hemisphäre entfernt ist. Im allgemeinen ist das Bild dasselbe, nur trifft der Schnitt noch das Unterhorn mit, in seinem lateralsten Abschnitte, der auf dem vorliegenden Schnitt die Form einer Ritze hat. Die langen Faserabschnitte im hinteren oberen Teile des Längsbündels gehen nach vorn in schrägere und kürzere über; an der Stelle, wo auf vorangehendem Bilde die bezeichnete körnige Masse von Querschnitten vorhanden war, finden wir hier folgende Verhältnisse. Wenn wir das Präparat mikroskopisch betrachten, erblicken wir in diesem Teile des Längsbündels eine schräge Strichelung; dunkle Striche wechseln mit helleren, ebenfalls schräg gerichteten Streifen ab. Unter dem Mikroskop stellt sich heraus, daß die dunklen Streifen nichts anderes sind, als Gruppen oder kleine Schichten der quer getroffenen dunkelgefärbten Fasern, zwischen welche die helleren Streifen eingelagert sind. Letztere sind die Fasern der hellen Stabkranzzone, die sich hier also mit dem Längsbündel mischen.

Zu welchen Schlüssen oder wenigstens zu welchen Vermutungen berechtigen uns nun diese Ergebnisse?

In erster Linie müssen wir betonen, wie allmählich die Veränderung des Durchschnittsbildes vor sich geht, wie direkt und unmittelbar verfolgbar der Übergang von einem Bilde zum andern ist, besonders wenn man auch alle zwischenliegenden Schnitte, welche hier nicht beschrieben sind, betrachtet. Wir

können nicht zweifeln, daß wir es auf allen Schnitten mit einem und demselben Gebilde, nämlich mit dem unteren Längsbündel zu tun haben, und eine Täuschung darüber, welche Teile des Durchschnittsbildes wir ihm zurechnen und welche nicht, ist ausgeschlossen. Wir haben deutlich verfolgt, wie die Längsschnitte der Fasern des Bündels, je mehr wir nach innen kommen, in seinem vorderen Teile zu Schrägschnitten und zuletzt sogar zu Querschnitten wurden. Dies beweist selbstverständlich, daß die Fasern allmählich aus der sagittalen Richtung in die schräge und weiter in die quere frontale übergehen, und zwar richten sie sich nach innen.

Wir wollen nunmehr die angeführten Sagittalschnitte mit frontalen und Horizontalen vergleichen, und zwar wollen wir uns die Durchschnittsebene eines jeden Sagittalschnittes auf einem entsprechenden Frontalschnitte aufsuchen.

Wie erwähnt, trifft der erste der angeführten Sagittalschnitte das untere Längsbündel an der Stelle seines äußersten Vorsprungs. Wir finden diese Stelle auf einem Frontalschnitte, der 91,5 mm vom Stirnpol entfernt ist. Eine sagittale Ebene, die wir 53 mm von seiner Medianfläche entfernt durch diesen Schnitt legen, die denselben also in einer vertikalen Linie schneidet, trifft gerade die laterale Kuppe des Längsbündels. Gehen wir von dieser Linie aus und tragen wir die andern Linien, der ersten parallel auf dem Frontalschnitt ein, entsprechend den Abständen der gewählten Sagittalschnitte, so schneidet die zweite den Fasciculus longitudinalis noch unterhalb des Stabkranzes in einer Höhenausdehnung, die genau der auf dem entsprechenden Sagittalschnitte entspricht. Die dritte Linie berührt bereits den Stabkranz; die Höhe der von ihr durchschnittenen Schichten des Stabkranzes und Längsbündels entspricht genau denjenigen, welche die beiden Schichten auf dem betreffenden Sagittalschnitte haben. Etwa 3 mm nach innen tragen wir die vierte Linie ein, welche das Tapetum in seinem äußersten Teile ausschneidet, und wir sehen wieder, daß alle durchschnittenen Schichten — laterale und untere Wand des Längsbündels, Stabkranz und Tapetum — auf beiden Schnitten der Breite nach in vollem Einklang stehen. An der Stelle, wo diese Linie auf dem Frontalschnitte die vom Längsbündel nach innen abgehende Fasermasse trifft, läßt diese

letztere deutlich Längsschnitte der Fasern erkennen, die nach innen zu gerichtet sind; der entsprechende Sagittalschnitt zeigt an der analogen Stelle Querschnitte von Längsbündelfasern. Die fünfte Linie, welche entsprechend dem letzten der erwähnten Sagittalschnitte auf unserem Frontalschnitte eingetragen wird, schneidet die Höhe des Unterhornes, oberhalb desselben trifft sie die erwähnte streifige dunkle Fasermasse, die vom oberen Teile des Längsbündels nach innen abgeht. Auf dem entsprechenden Sagittalschnitte enthält der Schnitt an dieser Stelle die Schrägschnitte und Querschnitte von Längsbündelfasern, auf welche wir oben bei der Erklärung des Bildes dieses Schnittes aufmerksam gemacht haben. Jeder Zweifel an der Identität dieser auf den Sagittalschnitten quergetroffenen Fasern mit dem dunklen Bündel, das vom Fasciculus longitudinalis auf Frontalschnitten abgeht und die Zugehörigkeit dieser Fasern zum Längsbündel ist also beseitigt. Auf den erwähnten Sagittalschnitten konnten wir uns zur Genüge überzeugen, wie allmählich diese Fasern des Längsbündels aus den Sagittalschnitten nach und nach in die schräge und zuletzt in die quere Richtung übergingen. Auch auf den Schnitten, welche auf die angeführten nach innen folgen, können wir diesen allmählichen Übergang aus der sagittalen in die frontale Richtung noch für weitere Fasern immerfort verfolgen. — Das Umbiegen der Fasern des oberen Abschnittes des Längsbündels aus der sagittalen Richtung nach innen zu beginnt hinten etwa in der Ebene des Balkenwulstes und reicht bis zum vorderen Ende des Längsbündels.

Aus dieser Tatsache, daß also die Fasern des oberen Abschnittes des unteren Längsbündels allmählich nach innen zu umbiegen, erklärt sich nun auch der Umstand, daß auf Frontalschnitten dieser obere Abschnitt nach vorne zu beständig niedriger wird. Nur ein unbedeutender Rest gelangt bis in die Spitze des Schläfelappens, wo er in der ersten und zweiten Schläfewindung endet.

Nun fragt es sich, wohin verlaufen und wo enden die nach innen umbiegenden Fasern?

Die hellen Fasern des Stabkranzes müssen auf ihrem Verlauf von der Rinde des Hinterhaupt- und Schläfelappens zu den subcorticalen Centren die Masse des Längsbündels

durchsetzen, aber sie unterscheiden sich von den Fasern des letzteren überall deutlich eben durch ihre hellere Färbung und ihr verhältnismäßig kleines Kaliber. Wir haben schon auf dem zuletzt angeführten Sagittalschnitte gesehen, daß an der Stelle, wo die Längsbündelfasern quer getroffen sind, ihre dunklen Bündel mit Gruppen von hellen Stabkranzfasern abwechseln. Auf weiter nach innen folgenden Sagittalschnitten verflechten und vermischen sie sich (Sagittalschnitt 36,6 bis 38 mm von der Medianfläche der Hemisphäre entfernt) mit den Längsbündelfasern noch enger, und die ganze Masse quergetroffener Fasern bildet eine Art Milchzone: in den helleren Grund, welcher von den hellen Stabkranzfasern gebildet wird, sind dunklere Punkte von quergetroffenen Fasern des Fasciculus longitudinalis eingelagert (cf. Wernicke, Atlas, Abteilung III, Tafel XVI). Auch auf Frontalschnitten mischen sich die Faserbündel des Fasciculus longitudinalis mit den Fasermassen des hellen Stabkranzfeldes nach innen zu mehr oder weniger innig. Immerhin ist doch auf Frontalschnitten deutlich eine dunklere obere Zone (Längsbündel) von einer unteren hellen Stabkranzzone zu unterscheiden. Trotz der Durchflechtung, welche die Längsbündelfasern und die helleren Stabkranzfasern mit einander eingehen, kann man aber die einzelnen Elemente überall leicht von einander halten — erstere sind dunkel und grob, letztere fein und hell. Am besten gelingt dies auf Horizontalschnitten. Hier können wir manchmal (Horizontalschnitt 40,6 mm unterhalb des Scheitelpunktes der Hemisphäre — cf. Wernicke, Atlas, Abteil. II, Taf. VI) deutlich verfolgen, wie aus dem Gebiete des Schläfelappens die feinen hellen Fasern gleich einem breiten Streif nach innen ziehen, fast senkrecht zur Richtung des Fasciculus longitudinalis seine Masse kreuzen und dann sich weiter nach innen fortsetzen, indem sie nur im ganz unwesentlichen Maße seine Conturen (etwa wie Windwölkchen den Himmel) verwischen: sowohl da, wo diese Fasern das Längsbündel durchsetzen, als auch weiter nach vorn behält der Fasciculus longitudinalis vollkommen scharf seine Grenzen.

Sehen wir nunmehr daran die Endverzweigungen der in Frage stehenden Längsbündelfasern festzustellen. Auf dem schon mehrmals von uns erwähnten, 91,5 mm vom Stirnpol

entfernten Frontalschnitte sieht man, daß die Faserbündel, welche vom oberen Teile des Längsbündels nach innen abgehen, durch den retrolentikulären Teil der Capsula interna zum dreieckigen Markfeld von Wernicke gelangen. Unter dem Mikroskope erscheint es klar, daß sie am Rande dieses Feldes nicht aufhören, sondern in der Form dunkler, gut bemerkbarer Striche durch den ganzen oberen Teil desselben quer bis zum inneren Rande sich fortsetzen, der direkt dem Sehhügel anliegt. Feine, weniger sichtbare Fasern lassen sich sogar noch etwas weiter in die Masse des Sehhügels hinein verfolgen. Nach dem Aussehen wird man sie mit Wahrscheinlichkeit für die direkte Fortsetzung der Längsbündelfasern ansehen, aber mit aller Sicherkeit läßt sich das nicht behaupten, weil es unter dem Mikroskope nicht gelingt, ihre Ununterbrochenheit zu konstatieren.

Diesen Zweifel beseitigen die Horizontalschnitte: auf einem Schnitte, der 55 mm unterhalb des Scheitelpunktes der Hemisphäre liegt, sehen wir mittels der Lupe schon ganz deutlich, daß ein starkes und kompaktes Bündel von dem vorderen Ende des unteren Längsbündels nach innen abbiegt, quer durch das Wernickesche Markfeld verläuft und im Pulvinar endet. Wenn wir die Schnitte dieser Serie nach unten verfolgen, so können wir die Bündel, welche der Fasciculus longitudinalis in die Sehhügelmasse absendet, bis zu einem Schnitte, der etwa 46 mm unterhalb desScheitelpunktes der Hemisphäre gelegen ist, d. h. in einer Höhenausdehnung von etwa 9 mm konstatieren. Dabei kann man beobachten, daß je höher der Schnitt ist, um so näher der Hinterhauptspitze dieser Abgang der Fasern des Längsbündels stattfindet. Das erklärt sich dadurch, daß diese Fasern aus dem oberen Rande der lateralen Wand des Fasciculus longitudinalis hervorgehen; nun wird aber diese laterale Wand nach vorn zu allmählich immer niedriger. Daher wird auf höher gelegenen Schnitten der obere Rand nur in seinen hinteren Teilen, auf tiefer gelegenen nur in seinen vorderen Teilen getroffen. Die Mehrzahl dieser Fasern endet im Thalamus opticus.

Der Thalamus opticus ist aber nicht das einzige Gebiet, in dem die Fasern des oberen Teiles des Fasciculus longitudinalis enden. Auf demselben Horizontalschnitte, der 55 mm

unterhalb vom Scheitelpunkte der Hemisphäre gelegen ist, können wir sehen, daß ein Teil der Fasern, die das dreieckige Wernickesche Markfeld durchsetzen, den Rand des Corpus geniculatum externum erreicht. Dasselbe läßt sich auf einigen Frontalschnitten konstatieren. Ich muß aber gestehen, daß es nicht gelingt, die Fasern in den Kern des Corpus geniculatum hinein zu verfolgen. Auf mehreren Präparaten macht es sogar den Eindruck, als ob diese Fasern gar nicht bis zum inneren Rande des Kernes gelangten, sondern von ihm durch eine feine Schicht schräg und quer getroffener Fasern getrennt bleiben. Nur auf wenigen Schnitten beobachten wir, daß die Fasern direkt bis zu dem Rande des Corpus geniculatum gelangen. Wir können also mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß das untere Längsbündel auch in diesem Kerne des Großhirns zum Teil endet.

Viel leichter ist seine Beziehung zum Nucleus lenticularis zu verfolgen. Wieder derselbe, 55 mm unterhalb des Scheitelpunktes der Hemisphäre gelegene Horizontalschnitt zeigt uns, daß während sich der eine Teil der Fasern, der sich in ein lockeres Bündel auflöst, gerade nach innen durch das Wernickesche Markfeld zum Pulvinar und Corpus geniculatum wendet, der andere Teil nach vorn und innen den hinteren Teil des Linsenkerns erreicht und in die Masse des Putamens eintritt, teils hinten, teils etwas von außen, von der äußeren Kapsel aus. Auf einem Schnitte, der 4 mm höher gelegen ist, sehen wir, daß diese Fasern nicht nur in das Putamen, sondern auch in den Globus pallidus eintreten. Mit gleicher Deutlichkeit demonstrieren uns auch die Frontalschnitte diese Verhältnisse; z. B. auf einem Schnitte, der 81,8 mm vom Stirnpol entfernt ist, gelangt ein Teil der dunklen Fasern, die von dem oberen Rande des Längsbündels abgehen, zum Putamen und läßt sich in seine Masse hinein verfolgen. Ein anderer Teil setzt sich unter dem unteren Rande des Linsenkernes weiter nach innen fort und gelangt in den Globus pallidus.

Endlich finden wir noch einen dritten Teil, der noch weiter nach innen verläuft und an dem Globus pallidus vorbei zur Capsula interna zieht. Auf einem Frontalschnitte, der 82,4 mm vom Stirnpol entfernt ist (cf. Wernicke, Atlas, Abteilung I, Tafes XVIII) läßt sich dieses Bündel genau verfolgen. Dort

sieht man, daß es sich bogenförmig nach unten wendet und in den Hirnschenkelfuß gelangt, wo es dessen äußersten Rand einnimmt. Dieses Verhalten hat auch Dejerine beobachtet und erwähnt (Anatomie des Centres nerveaux, Fig. 286, Seite 548). Nur drückt sich Dejerine entschieden gegen die Zugehörigkeit dieser Fasern zum Fasciculus longitudinalis inferior aus. Er behauptet, daß diese Fasern nichts andres sind, als selbständige Projektionsfasern des Schläfelappens. Auf der von ihm gegebenen Zeichnung ist der Sachverhalt so abgebildet, als ob ein Bündel, das „Türksche Bündel", von dunklen, grobkalibrigen Fasern, die sich in nichts von denen des Längsbündels unterscheiden, aus dem Marke der ersten Schläfewindung entspringt, nach innen zieht, sich dem oberen Teile des Fasciculus longitudinalis auflagert und beimischt, durch die Masse des letzteren nach innen durchdringt und in den Pedunculus cerebri hinabsteigt. Zum Beweise für seine Meinung führt Dejerine die Beobachtungen bei sekundären Degenerationen an. Er weist darauf hin, daß in allen ihm bekannten Fällen von Läsionen des Hinterhauptlappens, niemals eine Degeneration in dem Türkschen Bündel beobachtet worden sei, umgekehrt sei dieses Bündel stets degenerierter gefunden worden in den Fällen von Läsionen, welche sich in der Schläfelappenrinde lokalisierten; dabei konnte man beobachten, daß die degenerierten Fasern zum Teile durch den oberen Abschnitt des Längsbündels verliefen.

Auf Grund unseres Materials können wir uns nicht ganz bestimmt über diese Frage äußern.

Was die von Dejerine in der erwähnten Zeichnung wiedergegebenen Befunde an normalen Präparaten angeht, so muß ich ausdrücklich betonen, daß ich trotz genauester Untersuchung ganz außer stande gewesen bin, an unsern Präparaten einen solchen Faserzug nach außen bis in das Mark der ersten Schläfewindung hinein zu verfolgen. Leider entzieht sich das von Dejerine gegebene Bild einer weiteren Beurteilung, da es eine Zeichnung darstellt, die entsprechend der subjektiven Darstellung nicht frei von mehr oder weniger bedeutenden Veränderungen der tatsächlichen Struktur sein kann. Die wahre Struktur kann nur die Photographie wiedergeben. Sie allein ist objektiv und kann zur Interpretation auch jedem andern Forscher dienen.

Die Tatsache der sekundären Degeneration des erwähnten Faserzuges bei Läsionen der Rinde des Schläfelappens spricht allerdings für ihren Ursprung aus letzteren, beweist aber noch garnichts gegen ihre Zugehörigkeit zum Fasciculus longitudinalis. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der vorderste Teil des oberen Längsbündelabschnittes in der Schläfenrinde entspringt, daß diese Fasern in sagittaler Richtung zunächst nach hinten verlaufen und dann ebenso wie die vom Hinterhauptlappen stammenden Fasern allmählich nach innen umbiegen und sich dem Hirnstamm zuwenden.

Nun noch ein Wort über das Verhältnis des Fasciculus longitudinalis zu dem Fasciculus uncinatus. Auf einigen Horizontalschnitten erscheint es, als ob das untere Längsbündel mit letzterem zusammenfließt und beide als ein Bündel sich nach vorn fortsetzen. Dieser Umstand hatte ja bereits Burdach Veranlassung gegeben, anzunehmen, daß der Fasciculus longitudinalis die Hinterhauptrinde nicht nur mit der Schläfen-, sondern auch mit der Stirnlappenrinde verbindet. Aber die eigentümliche Färbung der Fasern des Facsiculus longitudinalis und ihr Kaliber schaffen bei genauerer Beobachtung die Möglichkeit, ohne Schwierigkeit diese beiden Gebilde von einander zu trennen. Die Fasern des Fasciculus uncinatus sind feiner, bei Hämatoxylinfärbung etwas blasser, mit einem Stich ins Braune.

Fassen wir jetzt die Resultate zusammen, zu welchen uns diese Arbeit führt. Wir kommen zu dem Schluß, daß der Fasciculas longitudinalis inferior aus zwei Teilen nach der Art der ihn zusammensetzenden Fasern besteht. Die ganze untere Wand seiner Rinne und der untere Teil der vertikalen Wand bilden ein Assoziationsbündel, welches die Rinde des Hinterhauptlappens mit der des Schläfelappens verbindet. Der andere Teil des Bündels enthält vorwiegend Projektionsfasern. Er nimmt den oberen Abschnitt des Längsbündels ein und führt Fasern von der Rinde des Hinterhauptlappens und zum Teil vielleicht Schläfelappens zu verschiedenen subkortikalen Centren des Großhirns. Unter diesen kommt zuerst der Thalamus opticus einschließlich des Pulvinar in Betracht. Der größte Teil der Projektionsfasern des Fasciculus longitudinalis inferior begibt sich zu ihnen. Es sind dieselben Rindensehhügelfasern und Sehhügelrindenfaser, von welchen Probst redet.

Ein anderer Teil der Längsbündelfasern begibt sich nicht zum Thalamus opticus, sondern zum Corpus geniculatum externum und internum, ferner zum Linsenkern und zwar zum Putamen und Globus pallidus. Wahrscheinlich gehört auch das in den Hirnschenkelfuß tretende Türksche Bündel wenigstens zum Teil dem unteren Längsbündel an.

Zum Schluß spreche ich Herrn Professor Dr. Wernicke, auf dessen Anregung diese Arbeit entstanden ist, meinen verbindlichsten Dank aus. In gleicher Weise fühle ich mich Herrn Dr. Foerster, der mir beim Studium der Präparate und Beurteilung der Befunde behilflich war, zu großem Dank verpflichtet.

Lebenslauf.

Ich, Nikolai Starokotlitzki, wurde am 1. (13.) Februar 1875 als Sohn eines Geistlichen, des Psalmlesers Ivan Starokotlitzki in Gluchowo, Gouvernement Nizni-Nowgorod in Rußland, geboren. Meine Schulbildung genoß ich auf dem geistlichen Seminar zu Nizni-Nowgorod, das ich im Juni 1896 mit dem Zeugnis des „Studenten des Seminars“ verließ. Im August 1896 war ich an der Universität zu Tomsk immatrikuliert worden. Hier bestand ich im Juni 1897 und im Mai 1898 zwei Abteilungen des Halbkursexamen (Tentamen Physicum). Im März 1901 mußte ich mein Studium unterbrechen. Im April 1902 kam ich nach Breslau und war an der hiesigen Universität immatrikuliert worden. Ich studierte zu Breslau drei Semester. Am 28. Juli bestand ich das Examen Rigorosum. Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen der Herren Professoren:

in Tomsk: *Werner*, *Popowski*, *Krüger*, *Smirnoff*, *Welikij*, *Kurlow*, *Saizew*, *Sapoznicow*, *Romanow*, *Salischtschew* †; in Breslau: *von Mikulicz-Radecki*, *Küstner*, *Neisser*, *Kast*, *Wernicke*, *Uhthoff*.

Allen diesen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Thesen.

1. Das untere Längsbündel des menschlichen Großhirns ist zum Teil Assoziations- zum Teil Projektionsbündel.

   Sein unterer Teil verbindet die Rinde des Occipitallappens mit der des Schläfelappens, stellt also ein Assoziationsbündel vor.

   Sein oberer Teil verläuft zu den subkortikalen Centren des Großhirns (Thalamus opticus, Pulvinar, Corpus geniculatum externum et internum, Putamen, Globus pallidus) und besteht also aus Projektionsfasern.

2. Die Frage nach dem Ursprung, dem Verlauf und den Endigungen der Nervenbahnen des Großhirns kann nicht allein mit Hilfe der normalen Anatomie gelöst werden.